

Search statement 3

Query/Command : fam ep1329343/pn

1 Patent Groups
** SS 3: Results 1

Search statement 4

Query/Command : prt max %pset%

1 / 1 DWPI - ©Thomson Derwent - image

Accession Nbr :

2003-580125 [55]

Sec. Acc. Non-CPI :

N2003-461248

Title :

None given

Derwent Classes :

Q12 Q22 Q62 Q63

Patent Assignee :

(REMP-) REMPEL STANZTECHNIK GMBH & CO KG

Inventor(s) :

GIERSDORF K

Nbr of Patents :

2

Nbr of Countries :

31

Patent Number :

EP1329343 A2 20030723 DW2003-55 B60G-007/00 Ger 29p *

AP: 2003EP-0000910 20030116

DSR: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LT LU LV

MC MK NL PT RO SE SI SK TR

DE10255813 A1 20030731 DW2003-57 B62D-007/20

AP: 2002DE-1055813 20021129

Priority Details :

2002DE-1055813 20021129; 2002DE-1002403 20020122

IPC s :

B60G-007/00 B62D-007/20 B60G-007/02 B62D-007/16 F16C-007/02 F16C-011/06 F16F-001/393

Abstract :

EP1329343 A

NOVELTY - The transverse control arm or tie rod comprises a swivel head (2) with fixing arms (1) on either side. This is enclosed in a housing (3) with integral shaft (4). The swivel head and housing are made from dish-shaped pressed sheet metal components which are partially welded together along their junction.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for a method for assembling the control arm or tie rod.

USE - Transverse control arm or tie rod for a vehicle.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a perspective view of a transverse control arm.

Fixing arm 1

Swivel head 2



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 329 343 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2003 Patentblatt 2003/30

(51) Int Cl.7: B60G 7/00, F16C 7/02,
F16C 11/06, F16F 1/393

(21) Anmeldenummer: 03000910.4

(22) Anmeldetag: 16.01.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(72) Erfinder: Giersdorf, Klaus
58840 Plettenberg (DE)

(74) Vertreter: Valentin, Ekkehard
Patentanwälte
Grosse-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(30) Priorität: 22.01.2002 DE 10202403
29.11.2002 DE 10255813

(71) Anmelder: REMPEL Stanztechnik GmbH & Co.
KG
58815 Plettenberg (DE)

(54) **Konstruktionselement, insbesondere für die Lenkgeometrie von Strassenfahrzeugen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Konstruktionselement der Lenkeinrichtung eines Fahrzeuges, insbesondere eine Spurstange/Querlenker mit mindestens einem wenigstens ein Befestigungselement (1) aufweisenden Gelenkkopf (2) mit einem diesen kraft- und/oder formschlüssig umfassenden Gehäuse (3) und einem daran anordenbaren Schaft (4), insbesondere für die Ausbildung der Lenkgeometrie eines Fahrzeugs bzw. zum Anschluss von Gelenkstützen bspw. zwischen einer schwingbaren Achse und einem Fahrgestell.

Um die Konstruktionselemente leichter zu bauen und gleichzeitig deren Belastungssicherheit zu erhöhen wird vorgeschlagen, dass der Gelenkkopf (2) mit Kugelstück (10) und Befestigungselementen (1) und/oder das Gehäuse (3) mit Schaft (4) aus schalenförmigen Blechpressteilen (6) zusammengefügt sind, die im Bereich jeweils einer Trennebene (13) unter Ausbildung wenigstens teilweiser hohler Elemente fest miteinander verbunden, insbesondere zumindest partiell verschweißt sind.

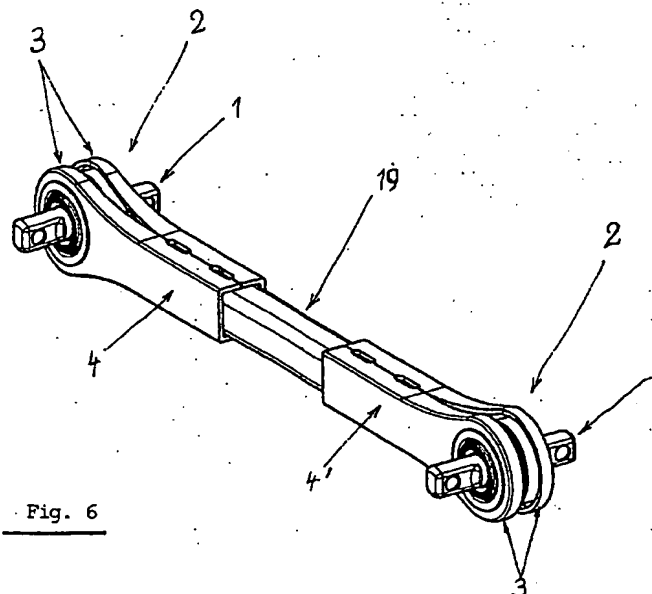


Fig. 6

EP 1 329 343 A2

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 329 343 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2003 Patentblatt 2003/30

(51) Int Cl.7: B60G 7/00, F16C 7/02,
F16C 11/06, F16F 1/393

(21) Anmeldenummer: 03000910.4

(22) Anmeldetag: 16.01.2003

05.06.03

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(72) Erfinder: Giersdorf, Klaus
58840 Plettenberg (DE)

(74) Vertreter: Valentin, Ekkehard
Patentanwälte
Grosse-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(30) Priorität: 22.01.2002 DE 102024031
29.11.2002 DE 10255813

(71) Anmelder: REMPEL Stanztechnik GmbH & Co.
KG
58815 Plettenberg (DE)

KA 05.06.2002 20022669

(54) Konstruktionselement, insbesondere für die Lenkgeometrie von Strassenfahrzeugen

(57) Die Erfindung betrifft ein Konstruktionselement der Lenkeinrichtung eines Fahrzeuges, insbesondere eine Spurstange/Querlenker mit mindestens einem wenigstens ein Befestigungselement (1) aufweisenden Gelenkkopf (2) mit einem diesen kraft- und/oder formschlüssig umfassenden Gehäuse (3) und einem daran anordenbaren Schaft (4), insbesondere für die Ausbildung der Lenkgeometrie eines Fahrzeugs bzw. zum Anschluss von Gelenkstützen bspw. zwischen einer schwingbaren Achse und einem Fahrgestell.

Um die Konstruktionselemente leichter zu bauen und gleichzeitig deren Belastungssicherheit zu erhöhen wird vorgeschlagen, dass der Gelenkkopf (2) mit Kugelstück (10) und Befestigungselementen (1) und/oder das Gehäuse (3) mit Schaft (4) aus schalenförmigen Blechpressteilen (6) zusammengefügt sind, die im Bereich jeweils einer Trennebene (13) unter Ausbildung wenigstens teilweiser hohler Elemente fest miteinander verbunden, insbesondere zumindest partiell verschweißt sind.

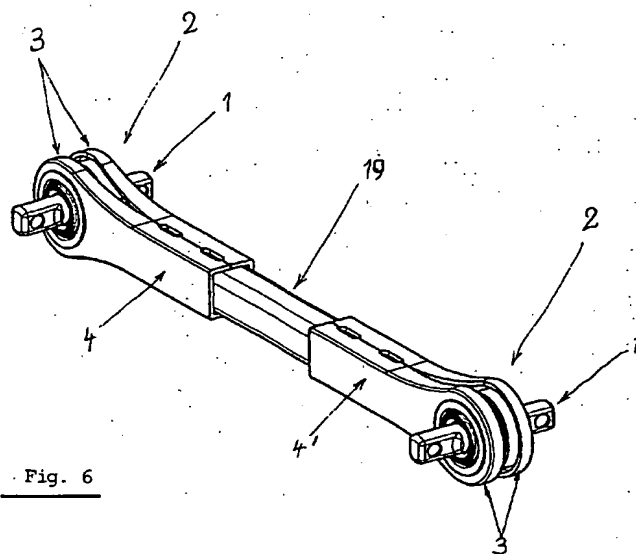


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Konstruktionselement der Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs, insbesondere eine Spurstange/Querlenker mit mindestens einem wenigstens ein Befestigungselement aufweisenden Gelenkkopf mit einem diesen kraftund/oder formschlüssig umfassenden Gehäuse und einem daran anordenbaren Schaft, insbesondere für die Ausbildung der Lenkgeometrie eines Fahrzeugs bzw. zum Anschluss von Gelenkstützen, beispielsweise zwischen einer schwingbaren Achse und einem Fahrgestell.

[0002] Die passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen betrifft alle konstruktiven Vorkehrungen und technischen Merkmale, die helfen sollen, das Fahrzeug sicherer und leichter zu machen. Hierzu gehören nicht nur besondere konstruktive Maßnahmen an der Fahrzeugkarosserie sondern auch im Fahrwerksbereich. Um die sogenannten ungefederten Massen der Fahrwerkskonstruktion so gering wie möglich zu halten, ist der Stand der Technik auf Hinterradachsführungen aus geschmiedetem Aluminium ausgewichen.

[0003] Herkömmliche Bauteile von Lenkeinrichtungen für KFZ-Fahrwerke, beispielsweise Querlenker, umfassen zum Beispiel eine rohrförmige Spurstange, in deren Enden geschmiedete und spanend bearbeitete Aufnahmestücke für gummierte Kugelgelenkstücke unter Ausbildung eines Kugelgelenkes geschoben werden. Die Verbindung zwischen dem Rohr und den Aufnahmestücken erfolgt dann in folgenden Arbeitsschritten:

[0004] Die Rohrenden werden induktiv erwärmt und anschließend werden die vorbearbeiteten Schäfte der Endstücke in das Rohr geschoben und über eine Pressverbindung formschlüssig verbunden, wobei der Schrumpfprozess beim Abkühlen des induktionserwärmten Rohres die Haltbarkeit der Verbindung unterstützt.

[0005] Erfahrungsgemäß kann bei diesem Verfahren jedoch nur eine Toleranz beim Mittenabstand der Kugelstücke von $\pm 2,5$ mm eingehalten werden. Weil aber diese Toleranz für die exakte Spureinstellung zu groß ist, um ein sicheres Fahrverhalten des Fahrzeugs zu gewährleisten, muß auf einer Seite der Spurstange ein Verstellmechanismus eingesetzt werden, welcher z. B. eine Doppelgewindemuffe und eine Klemmschelle umfaßt, die nach Verspannen der Klemmschelle mit 90 bis 120 kN die eingestellte Spur halten soll.

Diese Verbindung ist jedoch verhältnismäßig instabil, weil die Klemmkraft infolge von Reibungsverlusten nicht ausreichen, die Spur unter allen Umständen während der Lebensdauer des Bauelementes in den eingestellten Toleranzen zu halten. Die Spur muß infolgedessen mehrfach nachjustiert werden. Dabei erfolgt das Verspannen des gummierten Kugelstückes im Gelenk über einen Seegerring, der in eine Ringnut eingreift.

[0006] Das bekannte System hat eine Reihe von Nachteilen:

- Durch Dauerlastschwingungen kann sich der Seegerring aus seiner Nut in den Aufnahmestücken herausarbeiten, womit das System bezüglich der Fahrgeräuschabsorbierung unwirksam und infolge Verlustes der Spurhaltung der Lenkgeometrie unfallgefährdend wird.
- Weiterhin tritt eine plastische Verformung im Bauteil auf, wobei die aufvulkanisierte Kugelschale am Gummipaket bei Extrembelastung sporadisch bricht, und zwar im Öffnungsbereich der Seegerringe.
- Weiterhin kann das in der Lenkgeometrie eingebaute geschmiedete und spanend bearbeitete Kugelstück im Übergangsbereich von Kugeldurchmesser und Zapfendurchmesser sporadisch brechen, womit der Totalausfall des Querlenkers bei erheblicher Unfallgefahr eintritt.
- Als zusätzliche Verschleißerscheinung kann hinzu kommen, dass die Gummierung nach längeren Betriebsstunden im Bereich vom Scheitelpunkt Kugelstück /Kugelschale zerbröselt.

Ein weiterer dokumentarisch belegter Stand der Technik zeigt folgendes:

[0007] Das Dokument DE 39 21 468 C1 beschreibt einen Lenker für Radaufhängungen von Kraftfahrzeugen, der aus zwei identischen Pressformteilen mit insgesamt U-förmigem Querschnitt gebildet ist, die an einem Ende und aufeinander zugerichtet jeweils einen Ringkragen haben. Die Ringkrägen berühren sich mit ihren Rändern. In diese beiden Ringkrägen ist ein Lagerelement fest eingepresst. Am anderen Ende des Lenkers sind in dessen Stegbereich Durchbrechungen für den Durchtritt eines Lagerbolzens vorgesehen. Infolge der losen Berührung der Ringkrägen zeigt sich eine Instabilität des Lenkers bei großen Kräften und Torsionsmomenten.

[0008] Aus dem Dokument DE 31 09 565 A1 ist ein Führungslenker für eine Radaufhängung von Kraftfahrzeugen bekannt, der aus zwei gewölbten Blechpressteilen besteht, die formschlüssig miteinander verbunden sind und an den Enden Lageröffnungen aufweisen. Die Blechpressteile haben entlang ihres Umfangs überlappende Ränder, die sich hintergreifen. Da die Blechpressteile nicht miteinander verschweißt sind, erfordert der Presssitz höchste Fertigungsgenauigkeit, was die Herstellung dieses Führungslenkers erheblich verteuert.

[0009] Das Dokument EP 0 296 568 A1 beschreibt einen Lenker aus U-förmig gepressten Stahlblechen mit ange-

formten Verbindungsflanschen. Jede Halbschale des Stahlblechs weist quer zu dessen Längsachse halbzyklinderrörmige Ausnehmungen auf, die aufeinander gelegt, die Außenbuchse für ein Lagerelement bilden, welches durch einen Sicherungsring arretiert wird. Sämtliche Verbundflansche werden miteinander verschweißt. Die Verschweißung erfolgt mittels Laser- oder Elektronenstrahlen bzw. Miniplasma. Die Fertigung der Stahlpressteile mit umlaufenden Flanschen und die Verschweißung der großflächigen Flansche ist sehr kostenträchtig und aufwendig.

[0010] Das Dokument DE 29 52 176 A1 beschreibt einen Führungslenker für Radaufhängungen von Kraftfahrzeugen aus länglichen Blechpressteilen, die endseitig Führungshälse für Lagerelemente aufweisen. Die Seitenwände jedes Blechpressteils sind über ihre im Durchmesser unterschiedlich großen, ineinander einpressbaren Führungshälse verbunden, wobei die im Durchmesser größeren Hälse die im Durchmesser kleineren Hälse auf ihrer gesamten Länge übergreifen. Der Presssitz der Blechteile erfordert eine hohe Fertigungsgenauigkeit, garantiert jedoch keine ausreichende Stabilität bei großen Belastungen.

[0011] Ein immer dichter und hektischer werdender Straßenverkehr mit immer schnelleren Fahrzeugen erfordert entschieden neue technische Maßnahmen für eine möglichst weitgehende Aufrechterhaltung der passiven Fahrzeugsicherheit und damit der Verkehrssicherheit.

Es muß in besonderer Weise dafür gesorgt werden, dass die Fahreigenschaften eines Straßenfahrzeuges einem höchstmöglichen technischen Standard entsprechen, was insbesondere im Bereich der Lenkeinrichtung eines Fahrzeuges verbesserte Konstruktionen erfordert.

[0012] Ausgehend von diesen Überlegungen und dem aktuellen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Konstruktionselemente für die Ausbildung der Lenkgeometrie eines Fahrzeugs bzw. zum Anschluss von Gelenkstützen zwischen einer schwingbaren Achse und einem Fahrgestell wesentlich zu verbessern, um dadurch die vorgenannten Schwachstellen sowie Schwierigkeiten und Unzulänglichkeiten bei der bisherigen Standardausführung von Lenkeinrichtungen an Fahrzeugen sowohl im PKW als auch im NKW-Bereich zu überwinden.

[0013] Zur Lösung der Aufgabe wird mit der Erfindung bei einem Konstruktionselement der Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs, insbesondere einer Spurstange/Querlenker mit einem wenigstens ein Befestigungselement aufweisenden Gelenkkopf und einem diesen kraft- und/oder formschlüssig umfassenden Gehäuse sowie einem daran anordenbaren Schaft, insbesondere für die Ausbildung der Lenkgeometrie eines Fahrzeuges bzw. zum Anschluss von Gelenkstützen, beispielsweise zwischen einer schwingbaren Achse und einem Fahrgestell, vorgeschlagen,

dass der Gelenkkopf mit Kugelstück und Befestigungselementen und/oder das Gehäuse mit Schaft, aus insbesondere schalenförmigen Blechpressteilen zusammengefügt sind, die im Bereich jeweils einer Trennebene unter Ausbildung wenigstens teilweise hohler Elemente miteinander fest verbunden, insbesondere mindestens partiell verschweißt sind.

[0014] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind entsprechend den Unteransprüchen vorgesehen.

[0015] Dabei ist eine Ausbildung der Erfindung dahingehend vorgesehen, dass in Abstandsbereichen zwischen Gelenkkopf und Gehäuse beim Gelenkkopf oder Teilen des Gehäuses aufvulkanisierte bzw. aufgeklebte Schichten aus elastischem Material wie Gummi oder Kunststoff vorhanden sind. Diese dienen insbesondere der Geräuschdämpfung.

[0016] Mit den weiteren, in den Unteransprüchen genannten erfindungsgemäßen Ausgestaltungen des Konstruktionselementes der Lenkeinrichtung eines Fahrzeuges werden eine Reihe von wesentlichen Verbesserungen und Erhöhung der Fahrzeugsicherheit verwirklicht. Diese Vorteile umfassen insbesondere:

1. Die Toleranz beim Mittenabstand von Kugelstück zu Kugelstück verringert sich auf ein zufriedenstellendes Maß von $\pm 0,15$ mm,

2. Infolgedessen kann ein Verstellmechanismus entfallen und damit auch das Erfordernis mehrfacher Nachjustierung der Spur,

3. Ein Spezialverschluß zum Vorspannen und Verbinden am Querlenker-Kugelgelenk ermöglicht eine lückenlose Umschließung eines vorgespannten Gummipaketes, sodass ein Systemausfall durch Ausrasten eines verschobenen Seegerringes verhindert wird

4. Da die hauptsächlichen Konstruktionselemente der Lenkeinrichtung im Tiefziehverfahren aus Blech hergestellt sind, wird keine spanende Nachbearbeitung erforderlich.

5. Weil die Tiefziehoperationen in Richtung des Faserverlaufes erfolgen, sind Brüche der Kugelstücke im Übergangsbereich Kugeldurchmesser / Schaftdurchmesser mit Sicherheit auszuschließen.

6. Durch vollständige Gummierung, respektive Ausschäumung des Lenkers mit Al-Schaum, ist eine deutliche Verringerung der Fahrgeräuschabsorption gegeben.

7. Durch weitgehende Umfassung des Kugelstückes in einer Gummipackung wird die Gefahr einer Zerbröselung

der Gummierung deutlich vermindert.

8. Durch Tiefziehtechnik der Blechteile wird eine Gewichtsersparnis der schwingenden Massen von ca. 40 % gegenüber der herkömmlichen Bauweise erzielt.

9. Durch die Plasmaverschweißung der halbschalenförmigen Blechpressteile an ihrer Trennebene und durch die Passsitz-Verbindung an ihren Enden wird eine besonders hohe Stabilität des Lenkers und passgenaue Durchzüge für die Lagerstellen gewährleistet.

[0017] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des Konstruktionselementes nach der Erfindung sieht vor, dass es mit einer am Schaft einstückig unter Ausbildung eines Gehäuses vorhandenen Verbreiterung den Gelenkkopf umfaßt, der als Kugelstück mit quer zum Schaft angeordneten Befestigungselementen ausgebildet und mit einer ihn umhüllenden Packung aus elastischem Material wie Gummi oder Kunststoff versehen ist. Diese Bauart ergibt eine hohe Verfügbarkeit der Lenkeinrichtung, praktisch ohne Verschleiß.

[0018] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen mit Vorteil vor, dass der Gelenkkopf, umfassend ein Kugelstück mit antipodischen Befestigungselementen, aus zwei Kugelhalbschalen besteht, die an einer kugelhalbierenden Trennebene miteinander fest verbunden, ggf. verschweißt sind.

[0019] Mit einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Verbreiterung am Ende eines jeden Blechpressteils einen das Kugelstück aufnehmenden Hohlzylinder mit unterschiedlich großem Durchmesser umfaßt, wobei die Innenwand des Hohlzylinders des einen Blechpressteils die Außenwand des Hohlzylinders des anderen Blechpressteils zumindest teilweise achsfluchtend übergreift. Zweckmäßig stehen die Außenwand und die übergreifende Innenwand mit einem Passsitz formschlüssig in Verbindung.

[0020] Die Erfindung wird anhand von konstruktiven Beispielen für das Konstruktionselement näher erläutert. Es zeigen:

| | |
|-----------|---|
| Figur 1 | in Perspektive einen Querlenker mit Gelenkkopf und fester Länge, |
| Figur 2 | in Perspektive einen Querlenker mit Gelenkkopf und variabler Länge, |
| Figur 3a | den Querlenker mit fester Länge in Draufsicht, |
| Figur 3b | den Querlenker in Seitenansicht, |
| Figur 3c | den Querlenker in Perspektive, |
| Figur 4 | eine Halbschale des Querlenkers mit fester Länge in Seitenansicht, |
| Figur 4a | die Halbschale, teils im Schnitt und teils in Draufsicht, |
| Figur 4b | eine Halbschale des Querlenkers mit Hohlzylinder-Durchzug für den Gelenkkopf, |
| Figur 4c | die Halbschale nach Fig. 4b mit teilweise aufgeweitetem Hohlzylinder, |
| Figur 4d | den Querlenker, bestehend aus den Halbschalen gemäß Fig. 4b und Fig. 4c mit Passsitz für den Hohlzylinder-Durchzug, |
| Figur 5a | einen Querlenker mit Gelenkkopf und variabler Länge, in Draufsicht, |
| Figur 5b | den Querlenker nach Fig. 5a in Seitenansicht, |
| Figur 5c | den Querlenker nach Fig. 5a und Fig. 5b in Perspektive, |
| Figur 6 | den Querlenker in verlängertem Zustand, in Perspektive, |
| Figur 6a | einen Gelenkkopf des Querlenkers nach Fig. 6 in Draufsicht, und im Schnitt einer Horizontalebene, |
| Figur 6b | den Gelenkkopf nach Fig. 6a im Schnitt einer Vertikalebene, |
| Figur 7a | eine Halbschale des Gelenkkopfes, in Draufsicht, |
| Figur 7b | die Halbschale des Gelenkkopfes nach Fig. 7a in Seitenansicht, |
| Figur 7c | die Halbschale des Gelenkkopfes nach Fig. 7a und Fig. 7b in Perspektive, |
| Figur 7d | ein gebördeltes Endstück der Halbschale, |
| Figur 8 | die Arretier-Buchse für den Gelenkkopf im Schnitt |
| Fig. 8a | die Arretier-Buchse, in Perspektive, |
| Figur 9 | einen Gelenkkopf eines Querlenkers im Schnitt einer Horizontalebene, |
| Figur 10 | den Gelenkkopf nach Fig. 9 mit Gummipackung, in Perspektive, |
| Figur 11 | den Gelenkkopf nach Fig. 10 im Schnitt einer Vertikalebene, mit Einleger |
| Figur 12 | einen Gehäusering des Gelenkkopfes, im Schnitt einer Mittelebene, |
| Figur 13 | den Gehäusering in Seitenansicht, |
| Figur 14 | eine Tiefziehhälfte (Kugelhalbschale) des Gelenkkopfes, vertikal geschnitten, |
| Figur 15 | die Kugelhalbschale nach Fig. 14 im Horizontalschnitt, |
| Figur 16 | die Kugelhalbschale nach Fig. 14 bzw. Fig. 15 in Draufsicht, |
| Figur 17, | die Kugelhalbschalen zusammengebaut zum Kugelstück mit Einleger, Gummipaket und Ge- |

häuseringen,
 Figur 18 die Kugelhalbschalen des Gelenkkopfes nach Fig. 17 in Draufsicht,
 Figur 19 Kugelhalbschalen, mit konischen Enden, zusammengebaut und gedrückt,
 Figur 20 die Kugelhalbschalen mit Druckstellen nach Fig. 19 in Draufsicht,
 5 Figur 21 Kugelhalbschalen mit runden Ausbuchtungen im Schnitt einer horizontalen Ebene,
 Figur 22 die Kugelhalbschalen nach Fig. 21 in Draufsicht,
 Figur 23 Kugelhalbschalen mit geänderter Formgebung der Druckstellen im Schnitt,
 Figur 24 die Kugelhalbschalen nach Fig. 23 in Draufsicht,
 Figur 25 die Kugelhalbschalen nach Fig. 23 bzw. Fig. 24 in Ansicht schräg von unten.
 10 Figur 26 den Einleger für das Kugelstück in einer Seitenansicht,
 Figur 27 den Einleger nach Fig. 26 in einer Draufsicht.
 Figur 28 einen Querlenker mit fester Länge in Form eines perspektivischen exploded view,
 Figuren 29a bis 29e Folgen von Arbeitsgängen für die Montage eines Kugelkopfes am Querlenker.

15 **[0021]** Figur 1 und Figur 2 zeigen in perspektivischer Darstellung als Konstruktionselement einer KFZ-Lenkeinrichtung einen Querlenker 18 mit fester Länge (Fig. 1) bzw. mit variabler Länge (Fig. 2). Der Querlenker umfaßt an beiden Enden die Gelenkköpfe 2, 2', die von einem Gehäuse 3 kraft- und/oder formschlüssig umgeben sind. An das Gehäuse 3 schließt sich der Schaft 4 an. Der Gelenkkopf (2) weist die Befestigungselemente 1, 1' auf, welche die Verbindung zu weiteren Konstruktionselementen der Lenkeinrichtung herstellen.

20 **[0022]** Der Gelenkkopf 2 wird von der Verbreiterung 9 des Gehäuses 3 umfaßt. Der Querlenker 18 besteht aus den Blechpressteilen 6, die entlang der Trennebene 7 zu einer rohrförmigen Einheit 21 verschweißt sind, siehe auch Fig. 28.

[0023] In Figur 2 ist der längsvariable Querlenker mit den Querlenkerhälften 20 perspektivisch dargestellt. Gut zu sehen ist hierbei die zwischen Gelenkkopf 2 und Gehäuse 3 aufvulkanisierte Schicht 8 aus gummielastischem Material.

[0024] Die Figur 3a bis 3c zeigen den Querlenker 18 als Pressblechteil 6, zusammengefügt zu einer rohrförmigen Einheit 21 ohne Gelenkkopf. Die Kopfenden haben einen Zwischenraum von ca. 2 mm, damit eine Verspannung im E-Modulbereich des Materials möglich ist. In Fig. 4 ist die Halbschale des Blechpressteils 6 zu sehen.

25 **[0025]** Die endseitige Verbreiterung 9 der Querlenker-Halbschale 6 ist zu einem Hohlzylinder 29 ausgeformt, der identisch dem Hohlzylinder 29' der anderen Halbschale 6' nachgebildet ist. Sind beide Halbschalen 6, 6' zum Querlenker verbunden, stehen sich die Stirnseiten der Hohlzylinder achsfluchtend aber beabstandet gegenüber und nehmen den Gelenkkopf 2 fest umschließend auf.

30 **[0026]** In den Figuren 4b und 4c sind die Querlenker-Halbschalen 6, 6' gezeigt mit endseitigen Hohlzylindern 29, 29', die an ihren gegenüberliegenden Stirnseiten unterschiedlich große Durchmesser aufweisen. Die Innenwand 31 des Hohlzylinders 29' hat einen größeren Durchmesser mit einer Eintauchtiefe 32. Dieser Innendurchmesser 31 entspricht mit Passsitztoleranz dem Außendurchmesser 30 des anderen Hohlzylinders 29.

35 **[0027]** Fig. 4d zeigt den aus den Halbschalen 6, 6' verbundenen Querlenker. Die Halbschalen sind entlang der gestrichelten Trennebene 7 mittels Hochtemperaturplasma, vorzugsweise mit einem düsenfernen Wirkfokus verschweißt. Die Verschweißung endet mit Abstand vor der Verbreiterung 9 mit den Hohlzylindern 29, 29'. Letztere sind mit einem Passsitz entlang der Eintauchtiefe 32 verbunden. Diese Maßnahmen ergeben zusammen ein Höchstmaß an Stabilität und Verwindungssteifigkeit. Die Führung des Gelenkkopfes in den Hohlzylindern ist äußerst genau.

40 **[0028]** Die Figuren 5a bis 5c zeigen den Querlenker 18 mit variabler Länge in zwei Längenpositionen. Der jeweilige Querlenkerschaft 4 ist auf einem Distanzstück 19 verschiebbar und einstellbar. Das Distanzstück kann im Außenbereich mit den Halbschalen 6 oder im Innenbereich der Halbschalen 6 verschweißt sein.

[0029] Fig. 6 zeigt den Querlenker im verlängerten Zustand. Fig. 6a zeigt den Gelenkkopf des Querlenkers in Draufsicht und im Schnitt einer Horizontalebene. Mit der Ziffer 11 ist beispielsweise in Figur 6b eine elastische Gummipackung gezeigt, die das Kugelstück 10 innerhalb des Gehäuses 3 umgibt. Dabei zeigt Fig. 6b den Gelenkkopf im Schnitt einer Vertikalebene.

45 **[0030]** Weiterhin zeigt Fig. 7a eine Halbschale des Gelenkkopfes in Draufsicht mit dem Blechpressteil 6 und dem Gehäuseendteil 26. Entsprechend den weiteren Figuren 7b bis 7c. Fig. 7d ist das gebördelte Endstück der Halbschale dargestellt.

50 **[0031]** Die Figuren 8 bzw. 8a zeigen, entsprechend der Darstellung in Fig. 6b, eine die elastische Packung 11 und den Häusering 25 umgebende Spannhülse 23 aus vergleichsweise dünnwandigem Stahlblech, die in montiertem Zustand an beiden Enden Bördelränder 24 aufweist, womit das Kugelstück 10 innerhalb des Gehäuses 3 in sicherer Position unveränderbar gehalten wird.

[0032] Die Figuren 9 und 10 zeigen den Gelenkkopf 2 eines Querlenkers mit Kugelstück 10 und mit den Befestigungselementen 1, 1' zunächst im Schnitt einer Horizontalebene, sowie perspektivisch. In Fig. 9 zeigt das Bezugszeichen 11 eine elastische Packung, umgeben von Häuseringen 25 bzw. 25'.

55 **[0033]** Daran anschließend zeigen die Figuren 11 bis 13 den Gelenkkopf im Schnitt einer Vertikalebene, mit Einleger 14 in Dickblech aus Stahl mit endseitigen Ösen 16, 16' innerhalb der Kugelhalbschalen 12, 12', die nach Zusammen-

fügen an der querliegenden Trennebene 13 das Kugelstück 10 ausbilden. Dieses ist umgeben von einer elastischen Schicht 8 innerhalb der Gehäuseringe 25, 25'.

Dabei kann, entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, der Hohlraum zwischen dem Einleger 14 und dem Schalenbereich 17, 17' des Kugelstückes 10 mit Aluminium ausgeschäumt sein. Der Gelenkkopf ist an beiden Enden einer Spurstange 5, 18, mit fester oder variabler Länge angeordnet, wie dies beispielsweise den Figuren 1 bis 6 entnehmbar ist. Eine solche Spurstange bzw. Querlenker besitzt beispielsweise jeweils zwei auf einem rohrförmigen Distanzstück 19 abstandsveränderlich teleskopierend einschiebbare Schäfte 4, 4' wie dies in Fig. 2 bzw. 5a bis 5c dargestellt ist.

[0034] Der das Kugelgelenk aufnehmende Querlenker 18 mit fester Länge gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 3c, und die variablen Querlenkerhälften 20, 20' gem. Fig. 2 bestehen aus je zwei zu einer rohrförmigen Einheit 21 zusammenfügbaren, halbschalenförmigen Blechpressteilen 6, 6'.

[0035] Die Figuren 14 bis 16 zeigen je eine tiefgezogene Kugelhalbschale 12 des Kugelstückes 10 in einer Schnittebene A-A bzw. B-B im Vertikalschnitt und im Horizontalschnitt. Die Fig. 16 zeigt die Kugelhalbschale 12 in Draufsicht.

[0036] Die Figuren 17 und 18 zeigen Kugelhalbschalen 12 im zusammengebauten Zustand (Fig. 17) mit Einleger 14 und dessen Ösen 16, 16' am Ende der seitlichen Arme 15, 15' im Gummipack 11 und innerhalb der Gehäuseringe 25, 25', sowie die Kugelhalbschalen des Kugelstückes 10 in Draufsicht (Fig. 18). In den Figuren 26 und 27 ist der Einleger 14 vergrößert gezeichnet.

[0037] Die Figuren 19 und 20 zeigen Kugelhalbschalen 12 in etwas anderer Formgebung, mit konischen Enden an der Trennebene C-C. Weiterhin zeigt die Ausführungsform der Figuren 19 und 20 Eindrückungen 27 an den konischen Endbereichen der Kugelhalbschalen 12, was infolge von Druckaufbau in den Gummischichten dem noch besseren Halt des Gummipacks 11 dient. Die Kugelhalbschalen 12 der Figuren 21 und 22 zeigen dagegen Ausbuchtungen 28, die einem gleichen Zweck dienen und einem Verschleiß vorbeugen.

Und schließlich zeigen die Figuren 23 bis 25 Kugelhalbschalen 12 mit geringfügig geänderter Formgebung der Eindrückungen 27, wie dies bestens aus der unterseitigen Ansicht der Fig. 25 erkennbar ist.

[0038] Die erfindungsgemäße Ausbildung von Konstruktionselementen der Lenkeinrichtung eines Fahrzeuges entsprechend den Figuren 1 bis 29, erhöht signifikant die Fahrsicherheit und reduziert das Gewicht der schwingenden Massen insbesondere der Elemente der Lenkeinrichtung, was mit einer besseren Bodenhaftung des Fahrzeugs einen wesentlichen Vorteil ergibt.

[0039] Weitere Vorteile der Konstruktion nach der Erfindung sind folgende:

- Der Mittenabstand von Kugelstück zu Kugelstück ergibt einen Toleranzbetrag von $\pm 0,15$ mm;
- infolgedessen entfällt ein wartungssträchtiger Verstellmechanismus;
- die Schalenkonstruktion des Querlenkers aus St-Blech bewirkt, dass alle Spannungskräfte genau im Mittelpunkt des Querlenkers wirken, d.h. die Kraftlinien verlaufen absolut parallel.
- der bisher mögliche Kugelschalenbruch ist durch einstückig gestanzte Schalenbauweise unmöglich gemacht;
- infolge des angewandten Tiefziehverfahrens der wesentlichen Elemente des Querlenkers bei Beachtung des Faserverlaufs der Halbschalenteile erübrigen sich mechanische Nachbearbeitungen und wird Bruchgefahr restlos überwunden;
- durch weitestgehende Gummierung bzw. Ausschäumung von Hohlräumen mit Dämmstoffen bzw. mit Alu wird eine deutliche Verminderung von Fahrgeräuschen erzielt;
- die durch die erfindungsgemäße Formgebung der Einzelteile eines Querlenkers vergrößerte umlaufende Linie im Scheitelpunkt des Kugelstückes verhindert weitestgehend eine Zerbröselung der Gummischichten im Gelenkkopf;
- insgesamt beträgt die wirksame Gewichtsverminderung der Bauteile des schwingenden Systems mindestens 40 %.

[0040] Mit der erfindungsgemäßen Bauweise der Lenkeinrichtung bzw. schwingender Federachsen wird somit ein deutlicher technischer Fortschritt u. a. mit deutlicher Verbesserung der Fahrsicherheit erreicht.

[0041] Die Montage der Teile eines Querlenkers zeigen die Figuren 28 und 29a bis 29e. Gemäß Figur 28 umfaßt der Querlenker 2 der Figur 1 je eine vorgummierte und eine ungummierte blechverformte Querlenkerhälfte mit entständigen Augen. Darin eingebettet befindet sich der Gelenkkopf in Form einer gummierten Einheit mit Einleger, eingefügt durch ein von Kugelhalbschalen 12 gebildetes Kugelstück 10. Die Teile werden nach Zusammenbau durch Anbringen eines Bördelverschlusses der Spannhülse 23 unverrückbar fest und toleranzgenau miteinander vereinigt.

[0042] Dazu ist aus den Fig. 29a bis 29e der entsprechende Montagevorgang mit einer Folge von fünf Arbeitsschritten ersichtlich.

[0043] Diese beginnen gemäß Figur 29a mit dem Einpressen der einseitig gebördelten Spannhülse 23 gemäß Fig. 8, 8a in das Gehäuse 3 des aus den Pressteilen 6 bestehenden Querlenkers, gefolgt von dem Einfügen des Gummipaketes 11 mit Gehäusering 25 am Kugelstück 10 des Gelenkkopfes 2 im zweiten Arbeitsgang gemäß Fig. 29b. Das gummierte Kugelstück 10 mit den Befestigungselementen 1 und mit dem Einleger 14 ist vormontiert.

[0044] Sodann wird im dritten Arbeitsgang gem. Fig. 29c die Spannhülse 23 unter Erzeugung einer inneren Vorspannung im Gummipaket 10 von ca. 5t zunächst am freien Ende verjüngt.

In einem weiteren Arbeitsschritt gem. Fig. 29d wird die verjüngte Spannhülse zunächst aufgetrichert, um abschließend im letzten Arbeitsgang in Form eines endgültig verschlossenen Spannhülsenverschlusses unter Erzeugung einer unveränderbaren Vorspannung im E-Modulbereich zugebördelt zu werden, siehe Fig. 29e. Die Bödelränder 24 stützen sich dabei einerseits an den metallenen Gehäuseringen 25 mechanisch ab und liegen andererseits auf den Köpfenden des Querlenkers spielfrei auf.

[0045] Dieser Spezialverschluß zum Vorspannen und Verbindung am Querlenker-Kugelgelenk ermöglicht eine lückenlose Umschließung eines vorgespannten Gummipaketes, sodass ein Systemausfall durch Ausrasten eines (nicht mehr vorhandenen) verschobenen Seegerringes verhindert wird.

Bezugszeichenverzeichnis

[0046]

1. Befestigungselement
2. Gelenkkopf
3. Gehäuse
4. Schaft
5. Spurstange, Querlenker (variable Länge)
6. Blechpressteil
7. Trennebene (längs)
8. elastische Schicht
9. Verbreiterung
10. Kugelstück
11. elastische Packung, Gummipack
12. Kugelhalbschale
13. Trennebene (quer)
14. Einleger
15. seitliche Arme
16. Ösen
17. Schalenbereich
18. Spurstange, Querlenker
19. Distanzstück
20. Querlenkerhälfte
21. rohrförmige Einheit
22. Kugelschale
23. Spannhülse
24. Bödelränder
25. Gehäusering
26. Gehäuseendteil
27. Eindrückungen
28. Ausbuchtungen
29. Hohlzylinder
30. Hohlzylinder-Außenwand
31. Hohlzylinder-Innenwand
32. Eintauchtiefe

Patentansprüche

1. Konstruktionselement der Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs, insbesondere eine Spurstange/Querlenker mit mindestens einem wenigstens ein Befestigungselement (1) aufweisenden Gelenkkopf (2) mit einem diesen kraftund/oder formschlüssig umfassenden Gehäuse (3) und einem daran anordenbaren Schaft (4), insbesondere für die Ausbildung der Lenkgeometrie eines Fahrzeugs bzw. zum Anschluss von Gelenkstützen bspw. zwischen einer schwingbaren Achse und einem Fahrgestell,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gelenkkopf (2) mit Kugelstück (10) und Befestigungselementen (1) und/oder das Gehäuse (3) mit Schaft

(4) aus insbesondere schalenförmigen Blechpressteilen (6) zusammengefügt sind, die im Bereich jeweils einer Trennebene (7, 13) unter Ausbildung wenigstens teilweise hohler Elemente miteinander fest verbunden, insbesondere mindestens partiell verschweißt sind.

- 5 2. Konstruktionselement nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass in Abstandsbereichen zwischen Kugelstück (10) und Gehäuse (3) beim Gelenkkopf (2) oder Teilen des Gehäuses (3) aufvulkanisierte bzw. aufgeklebte Schichten (8) aus elastischem Material wie Gummi oder Kunststoff vorhanden sind.
- 10 3. Konstruktionselement nach Anspruch 1 oder 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass Hohlräume zwischen Teilen des Gelenkes bzw. innerhalb desselben mit elastischem Material ausgeschäumt sind.
- 15 4. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass es mit einer am Schaft (4) einstückig unter Ausbildung des Gehäuses (3) vorhandenen Verbreiterung (9) den Gelenkkopf (2) umfaßt, der als Kugelstück (10) mit quer zum Schaft (4) angeordneten Befestigungselementen (1, 1') ausgebildet und mit einer ihn umhüllenden Packung (11) aus elastischem Material wie Gummi oder Kunststoff versehen ist.
- 20 5. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
 dadurch gekennzeichnet,
25 **dass** der Gelenkkopf (2), umfassend das Kugelstück (10) mit zwei antipodischen Befestigungselementen (1, 1'), aus zwei Kugelhalbschalen (12, 12') besteht, die an einer kugelhalbierenden Trennebene (13) fest verbunden, ggf. verschweißt sind.
- 30 6. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass das Kugelstück (10) und die davon ausragenden Befestigungselemente (1, 1') einen Einleger (14) aus Dickblech enthalten, dessen seitliche Arme (15, 15') zu lastaufnehmenden Ösen (16, 16') geformt sind.
- 35 7. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass zumindest der Hohlraum zwischen dem Einleger (14) und der Schale (17) des Kugelstücks (10) mit Aluminium ausgeschäumt ist.
- 40 8. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass es als Querlenker mit fester Länge ausgebildet ist.
- 45 9. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass es mittels auf einem ggf. rohrförmigen Distanzstück (19) abstandsveränderlich teleskopierend schiebbarer ggf. hohl ausgebildeter Schäfte (4, 4') als Querlenker (18) mit variabler Länge ausgebildet ist.
- 50 10. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der mit fester Länge ausgebildete Querlenker (18) bzw. jeweils eine der längenvariablen Querlenkerhälften (20, 20') aus je zwei zu einer rohrförmigen Einheit (21) zusammenfügbaren halbschalenförmigen Blechpressteilen (6, 6') besteht.
- 55 11. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Verbreiterung (9) am Ende eines jeden Blechpressteils (6, 6') einen das Kugelstück (10) aufnehmenden Hohlzylinder (29, 29') umfaßt, dessen eine Stirnseite achsfluchtend und beabstandet der Stirnseite des durchmessergleichen Hohlzylinders (29') des anderen Blechpressteils (6') gegenüberliegt.

12. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbreiterung (9) am Ende eines jeden Blechpressteils (6, 6') einen das Kugelstück (10) aufnehmenden
Hohlzylinder (29, 29') mit unterschiedlich großem Durchmesser umfasst, wobei die Innenwand des Hohlzylinders
(29') des einen Blechpressteils (6') die Außenwand des Hohlzylinders (29) des anderen Blechpressteils (6) zu-
mindest teilweise achsfluchtend übergreift.
13. Konstruktionselement nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass Außenwand (30) und übergreifende Innenwand (31) mit einem Passsitz formschlüssig in Verbindung stehen.
14. Konstruktionselement nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Eintauchtiefe der Hohlzylinder (29, 29') etwa in der Trennebene (7) der halbschalenförmigen Blech-
pressteile (6, 6') liegt.
15. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennebene (7) der zusammenfügbaren Blechpressteile vor deren endseitigen Verbreiterung (9) endet.
16. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das den Gelenkkopf (2) an den Enden jedes Querlenkers aufnehmende Gehäuse (3) zwei ringförmige Ku-
gelschalen aufweist, die zur Aufnahme eines gummierten Kugelstückes (10) ausgebildet und zwischen den ver-
breiterten Querlenker-Enden (18) einspannbar gehalten sind.
17. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Gelenkkopf (2) und dem Gehäuse (3) eine vergleichsweise dünnwandige Spannhülse (23)
mit seitlichen Bördelrändern (24, 24') eingelegt ist.
18. Konstruktionselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Querlenker (18) mit einem elastischen Gummimaterial, mit Kunststoff oder mit einem sonstigen Korrosion
verhindernden oder vermindernden Material umgeben ist.
19. Verfahren zur Montage des Konstruktionselementes mit den Merkmalen nach den Ansprüchen 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass zunächst ein Einleger (14) in eine der Kugelhalbschalen (12) eingesteckt wird, wonach je zwei Kugelhalb-
schalen (12, 12') miteinander verschweißt werden, sodass ein Kugelstück (10) aus St-Blech gefertigt ist und der
Einleger (14) zur Kraftaufnahme dient; daraufhin erfolgt das Glätten insbesondere der Schweißnähte; sodann wird
auf das Kugelstück (10) die Gummipackung (11) aufgebracht und mit den Gehäuseringen (25) versehen; dann
wird die Spannhülse (23), ggf. mit Bördelrand (24) versehen, in die Querlenkerhälften (6) eingepresst, das Kugel-
stück in die Spannhülse geschoben und die Spannhülse danach zugebördelt.
20. Montageverfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Einpressen die Spannhülse (23) verjüngt wird und eine Vorspannung für das Gummipaket von ca. 5 t
aufgebracht wird, dass die verjüngte Spannhülse aufgetrichert wird und schließlich durch zubördeln der Spann-
hülsenverschluss unter Vorspannung im E-Modulbereich hergestellt wird.
21. Montageverfahren nach Anspruch 19 oder 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Querlenker-Halbschalen (6, 6') vor und/oder nach der Verbindung mit dem Gelenkkopf (2) fest mitein-
ander verschweißt werden.
22. Montageverfahren nach Anspruch 19, 20 oder 21,
dadurch gekennzeichnet,

EP 1 329 343 A2

dass die Querlenker-Halbschalen (6, 6') entlang der Trennebene (7) verschweißt sind und im Bereich ihrer Verbreiterung (9) mittels eines Passsitzes miteinander verbunden werden.

23. Montageverfahren nach Anspruch 22,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Schweißverbindung entlang der Trennebene (7) der Querlenker-Halbschalen (6, 6') mittels Hochtemperaturplasma, vorzugsweise mit einem düsenfernen Wirkfocus vorgenommen wird.

24. Montageverfahren nach Anspruch 19,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Schweißverbindung entlang der Trennebene (13) der Kugelhalbschalen (12, 12') mittels Hochtemperaturplasma vorzugsweise mit einem düsenfernen Wirkfocus vorgenommen wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

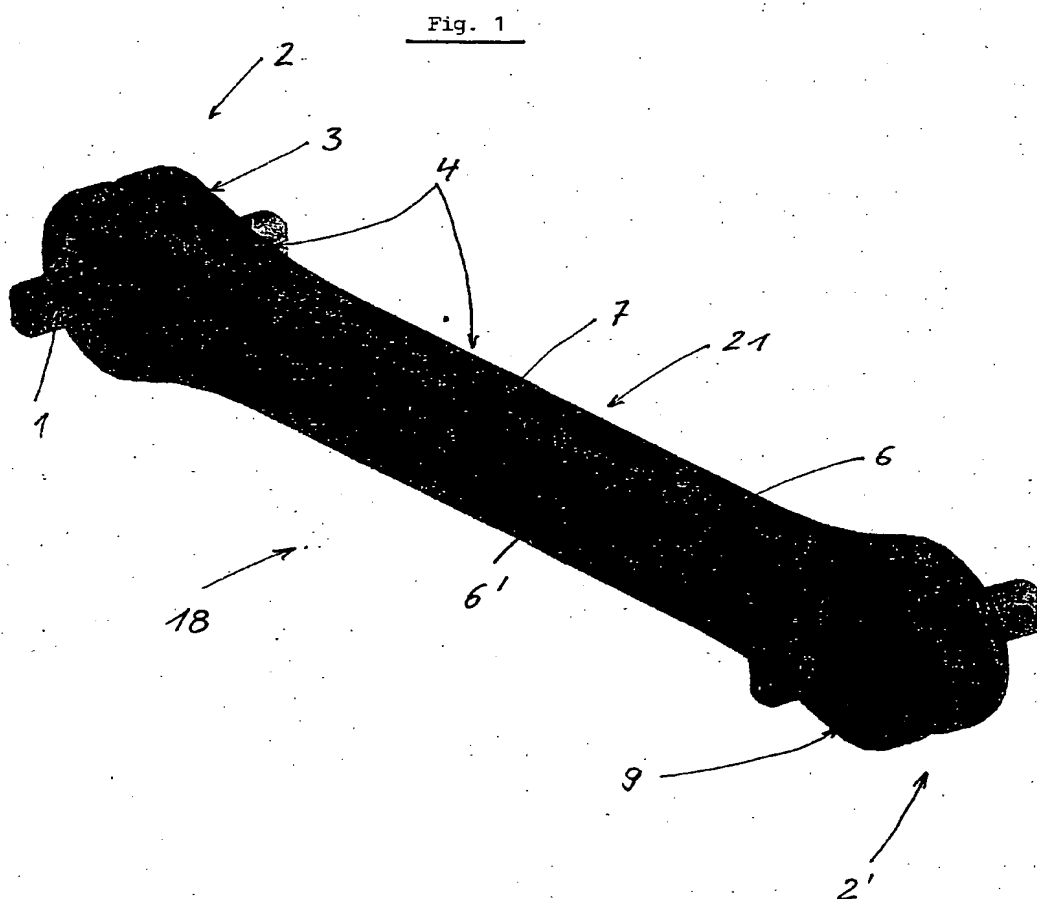
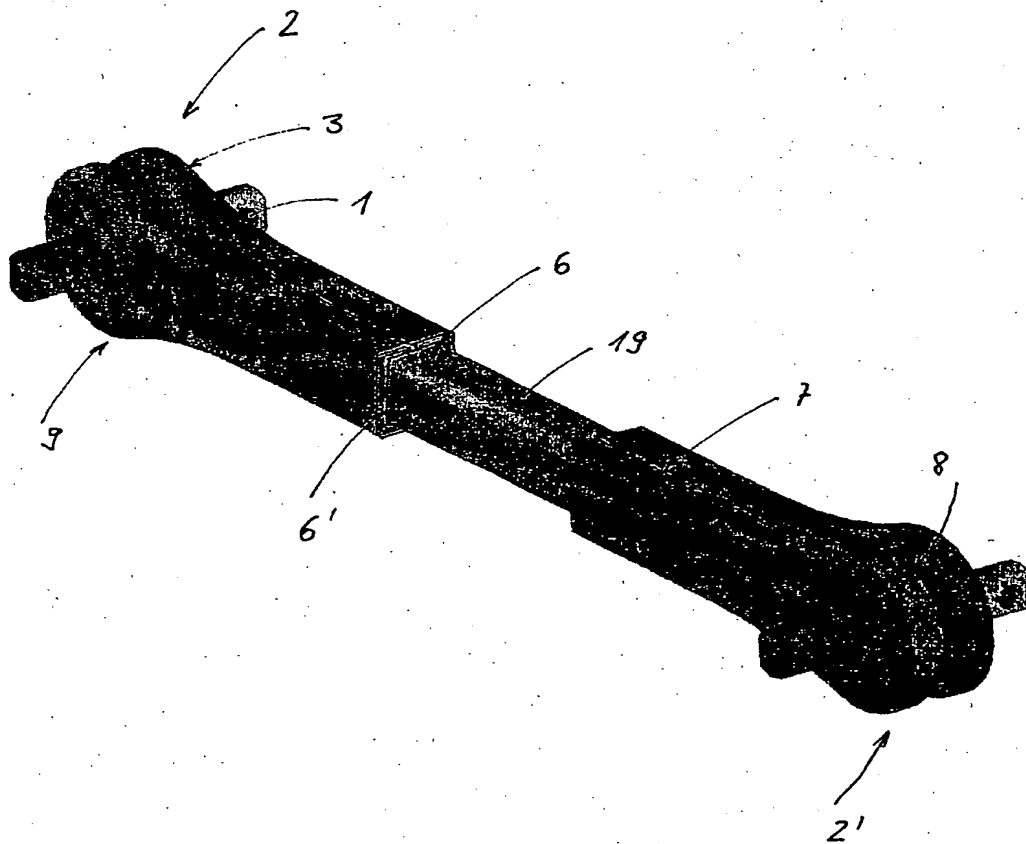
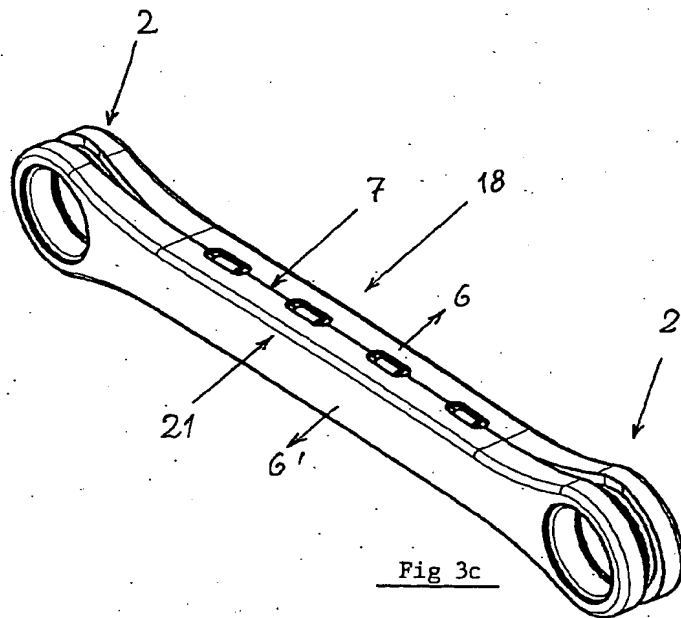
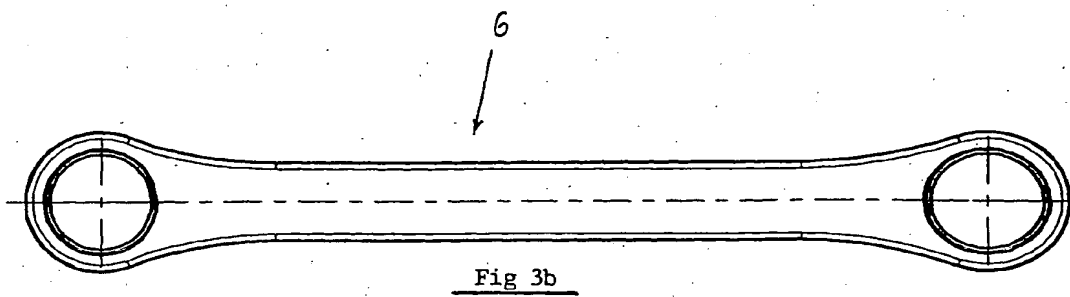
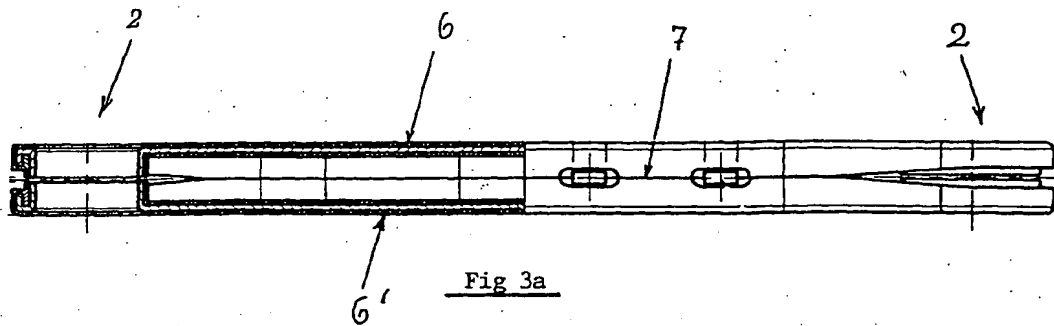


Fig. 2





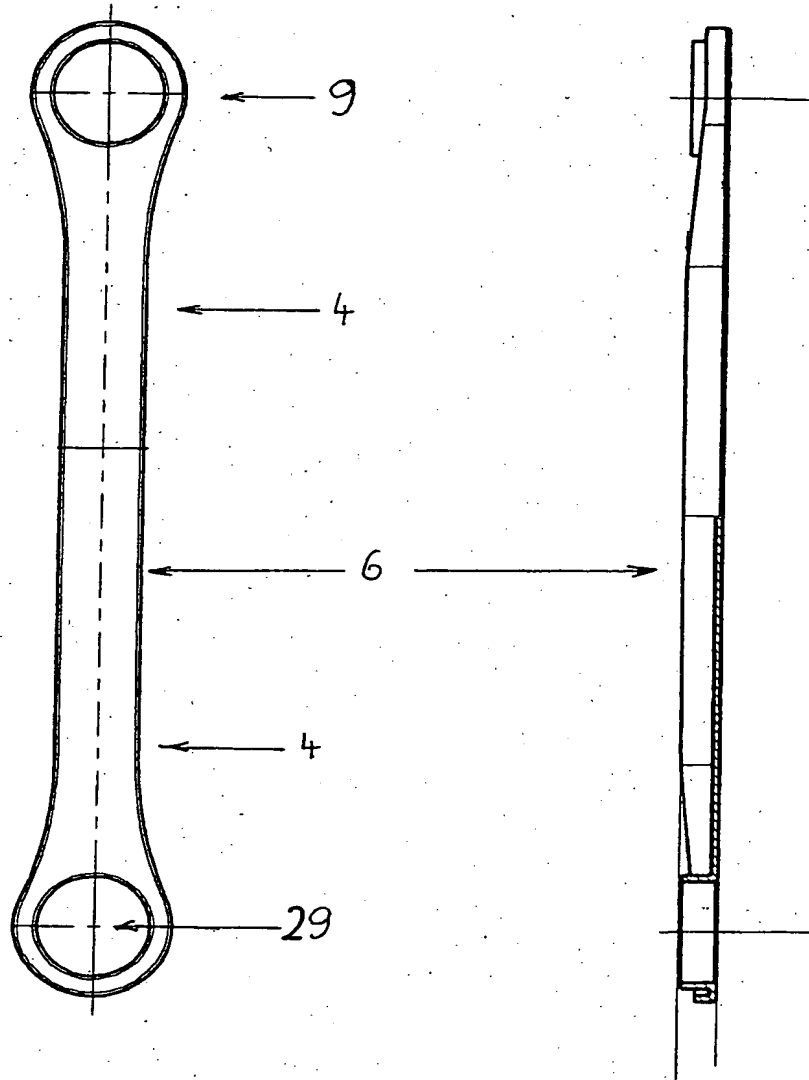
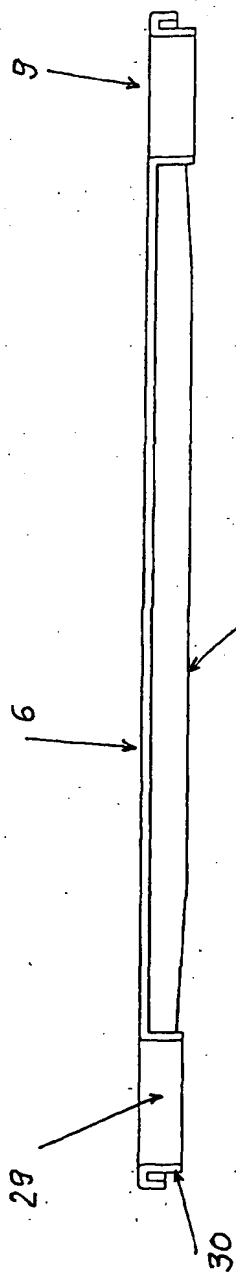
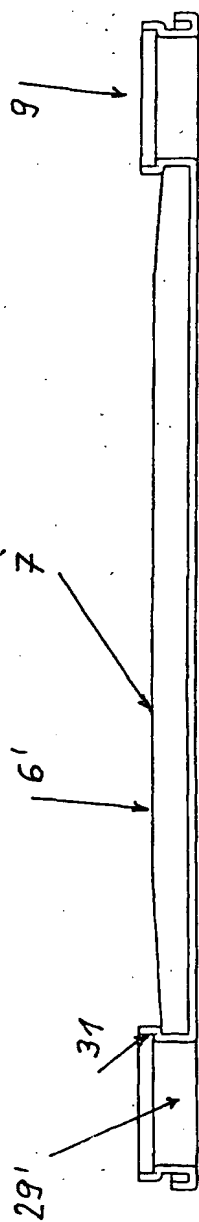


Fig. 4

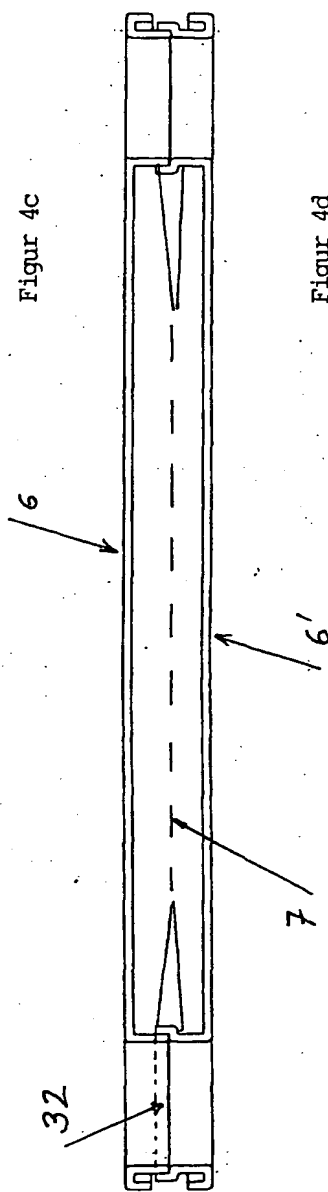
Fig. 4a



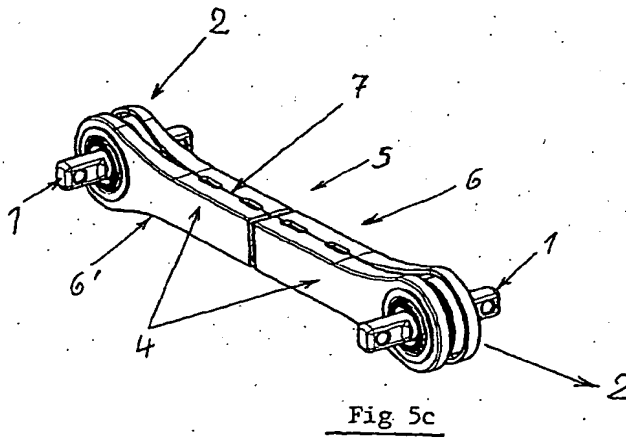
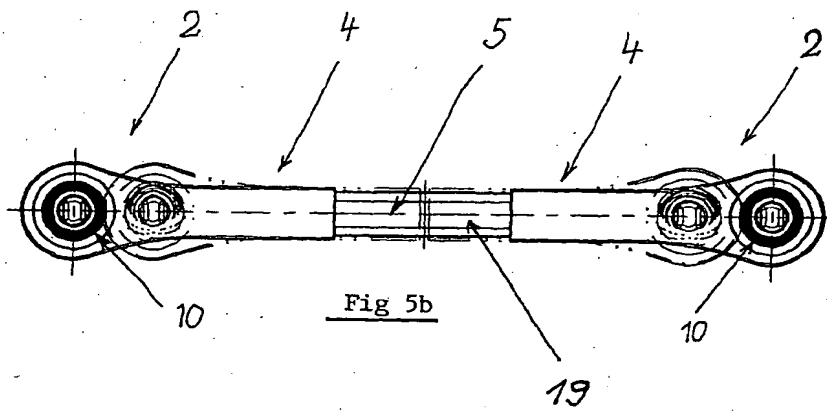
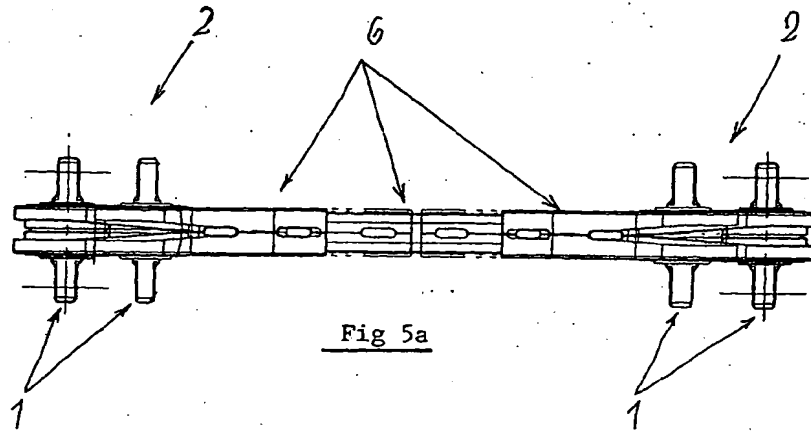
Figur 4b

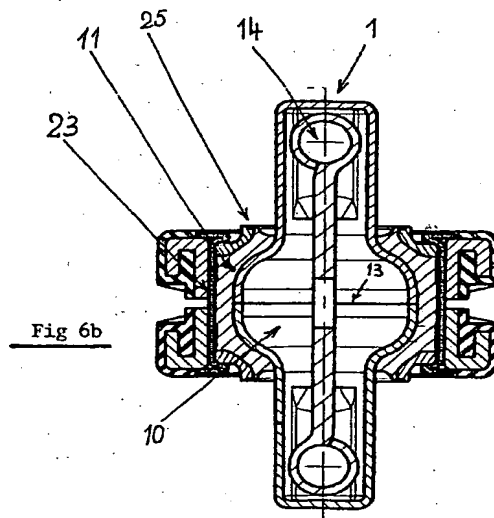
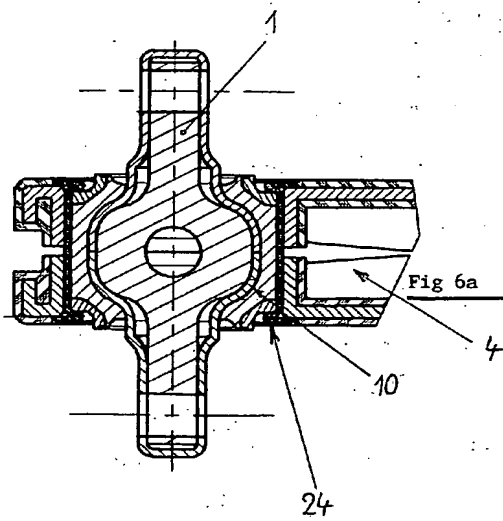
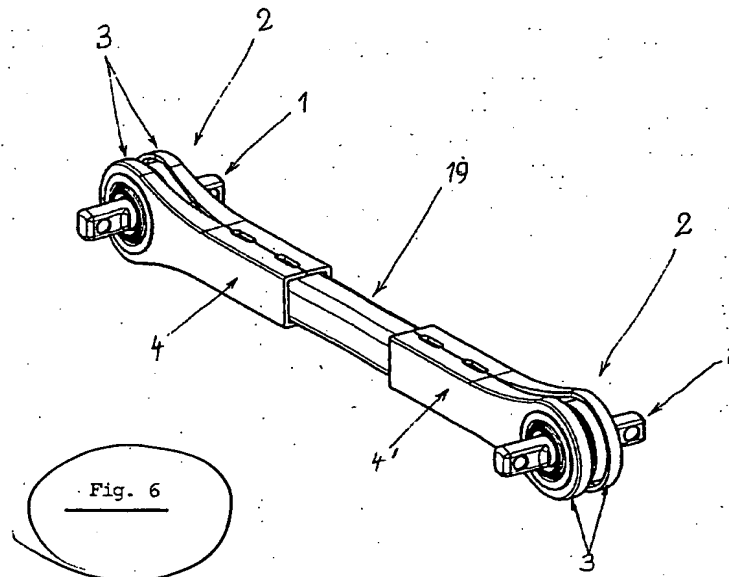


Figur 4c



Figur 4d





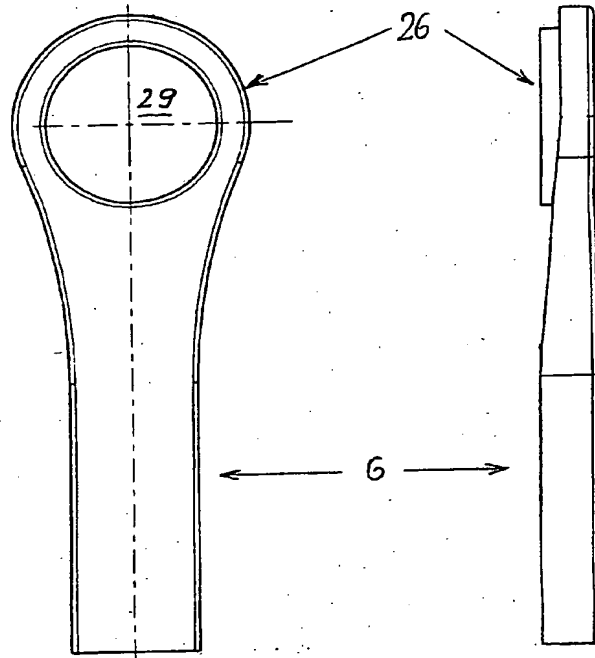


Fig 7a

Fig 7b

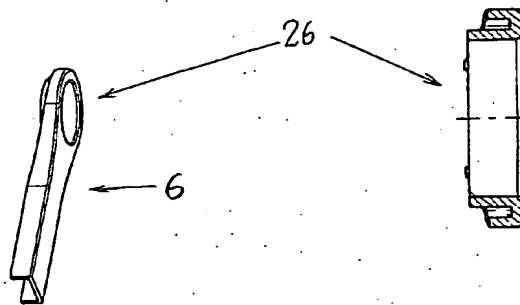
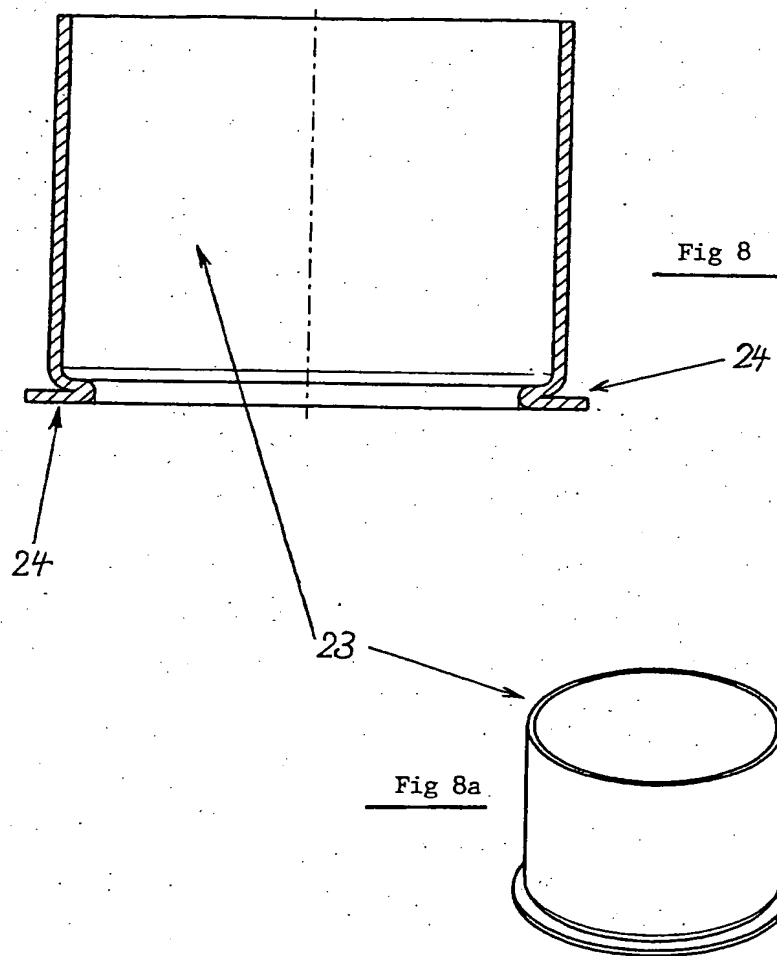


Fig 7c

Fig 7d



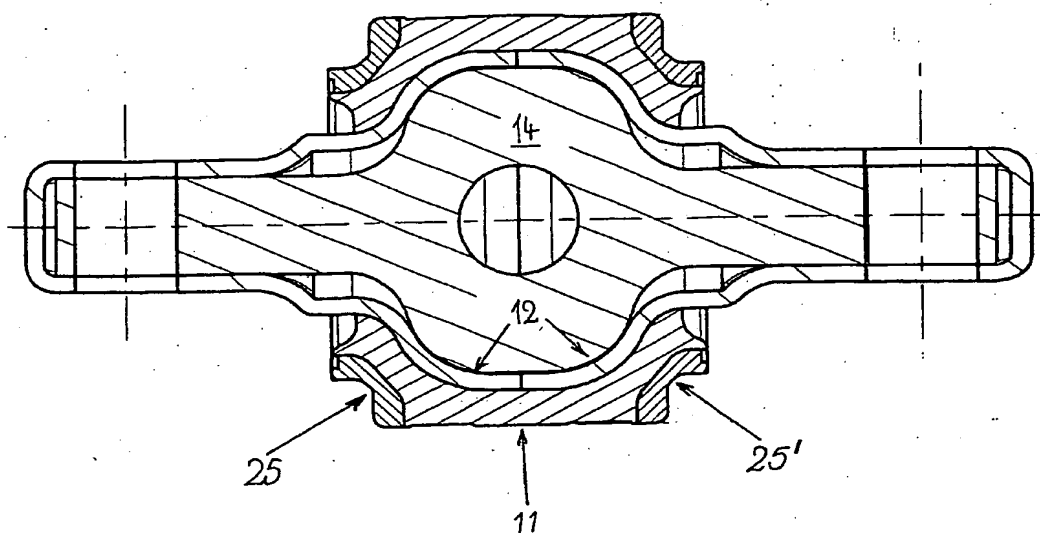


Fig. 9

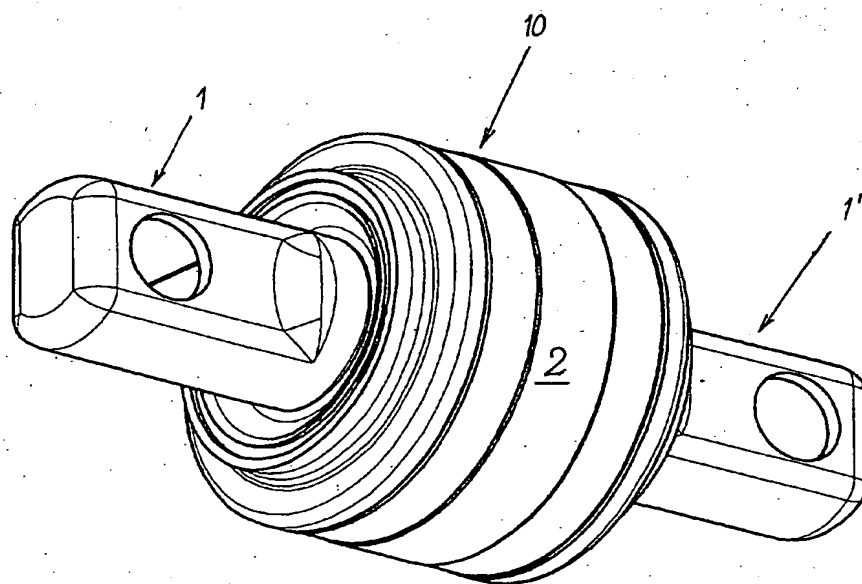
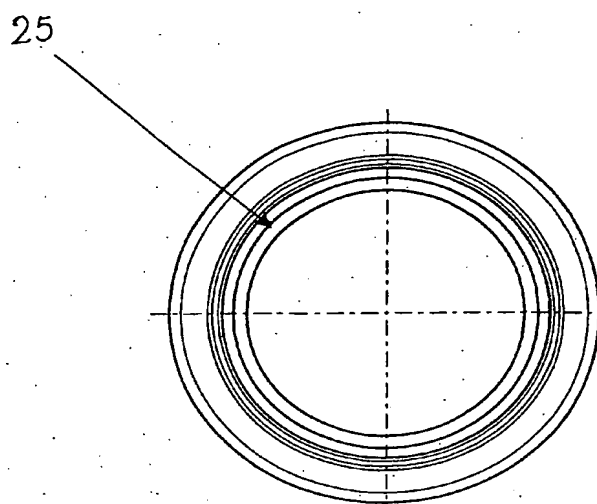
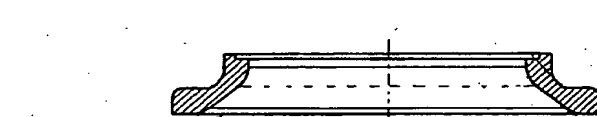
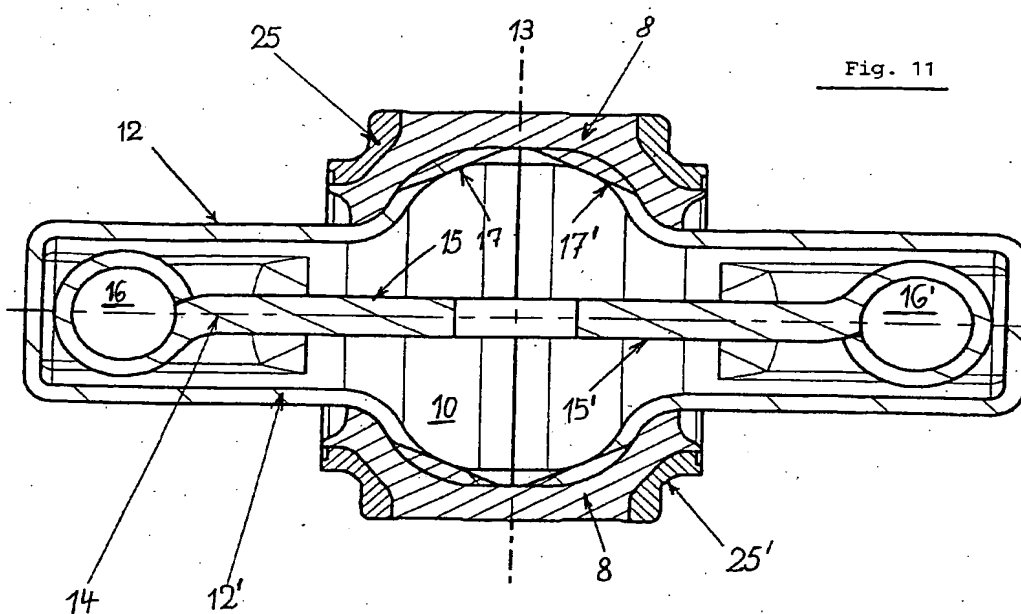
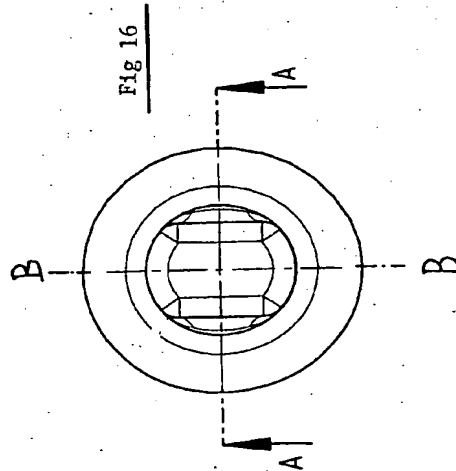
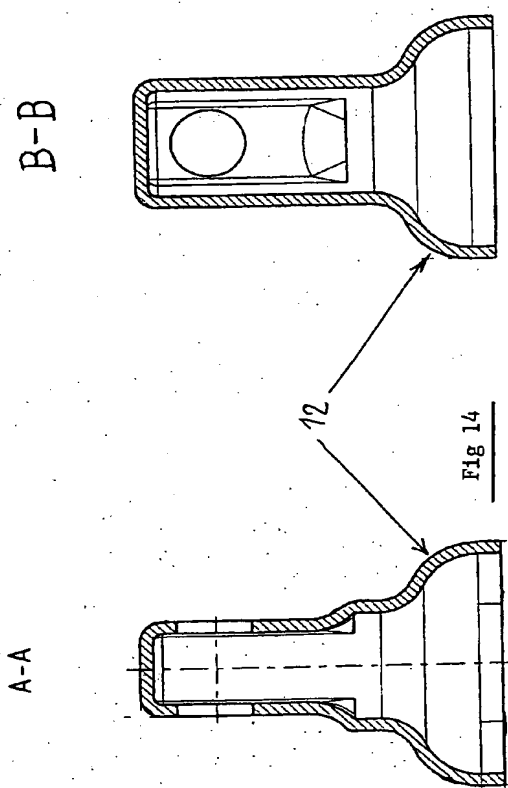
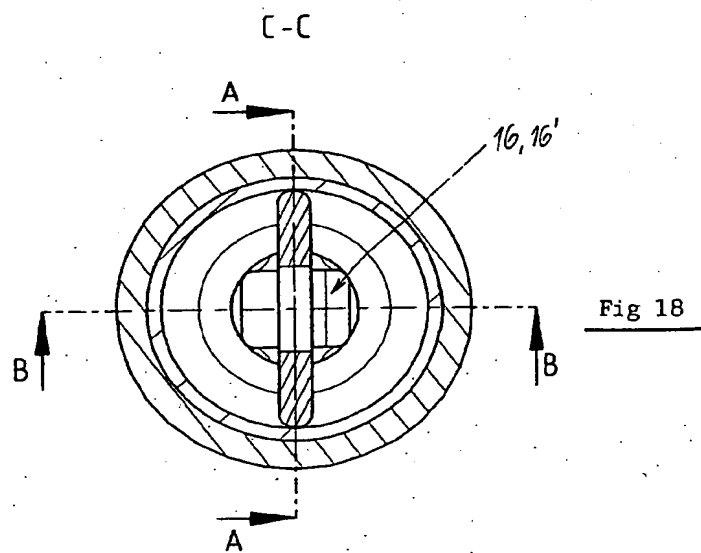
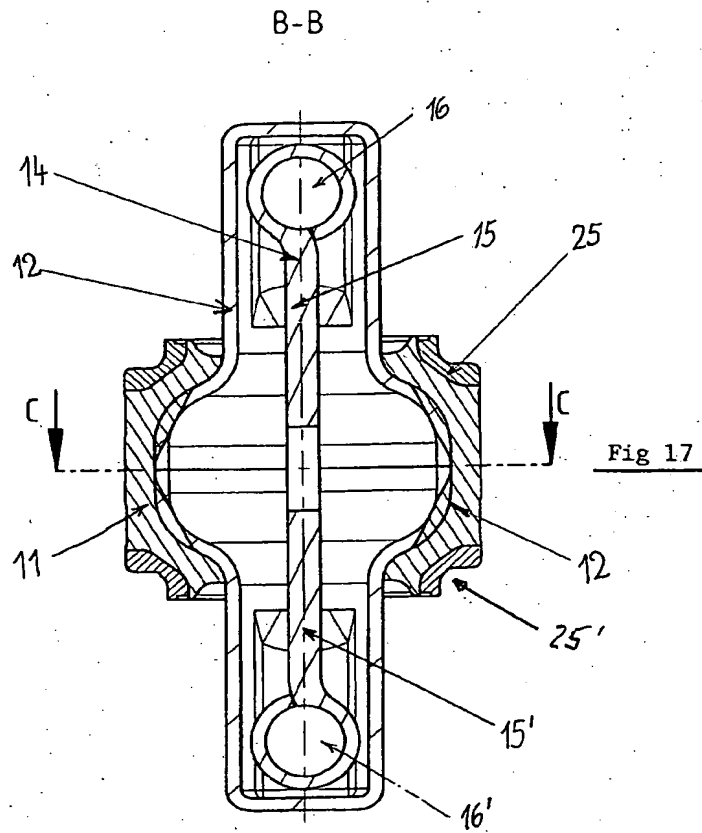
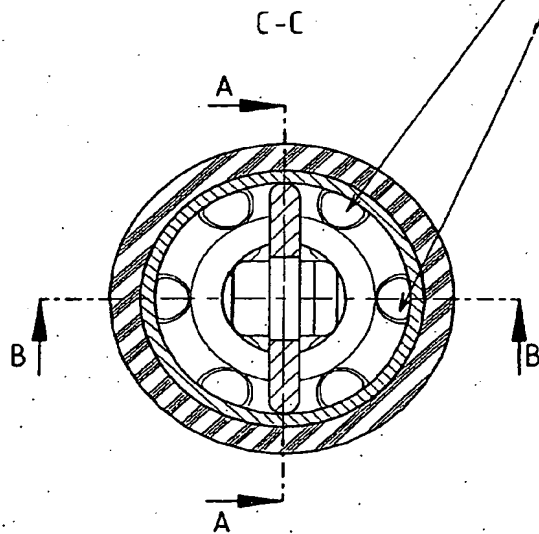
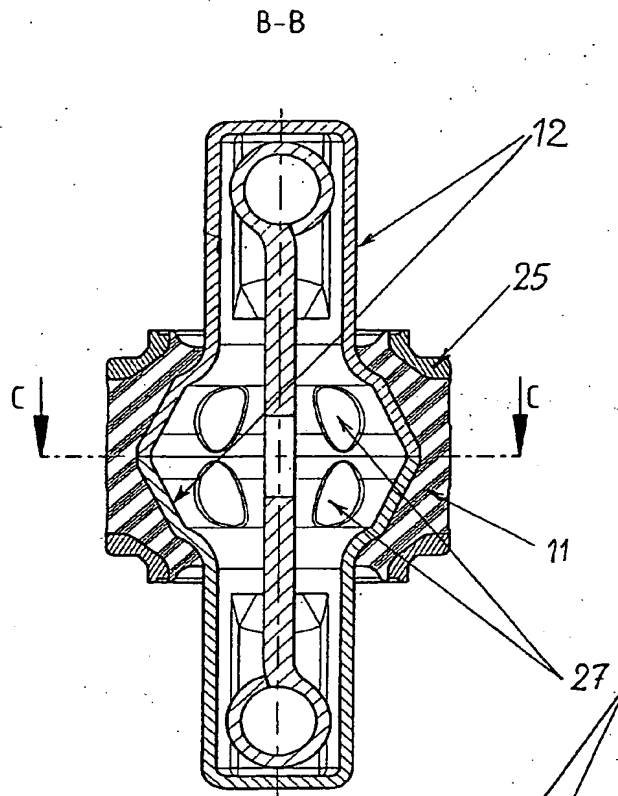


Fig. 10









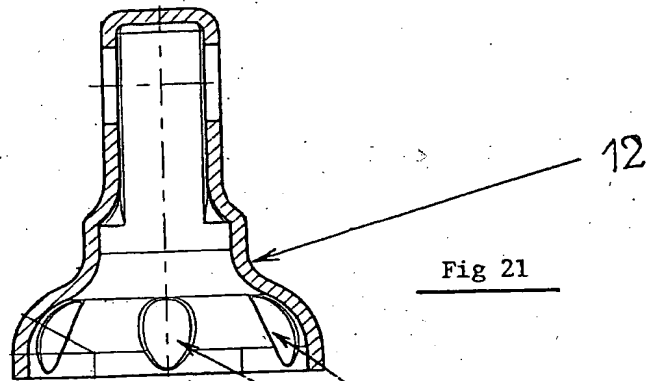


Fig 21

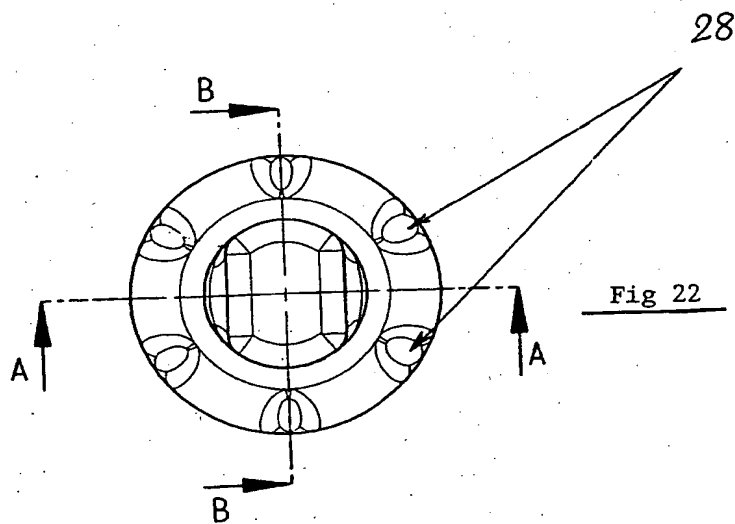


Fig 22

B-B

C-C

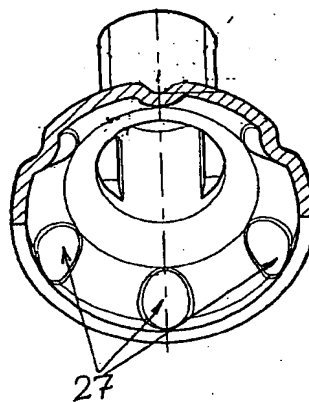
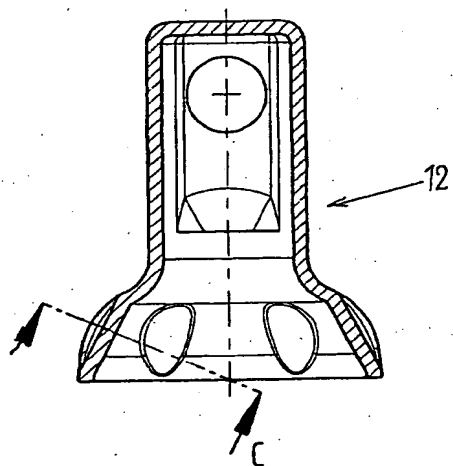


Fig 23

Fig 25

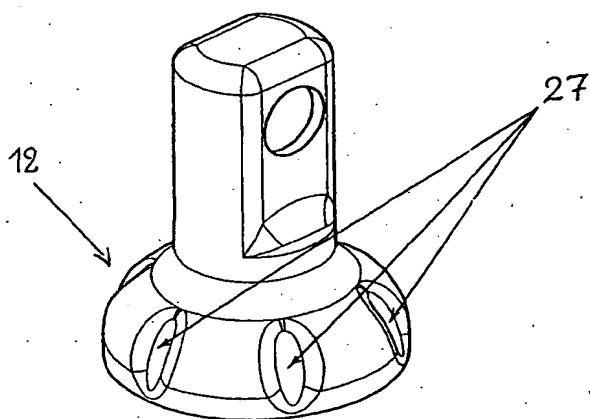


Fig 24

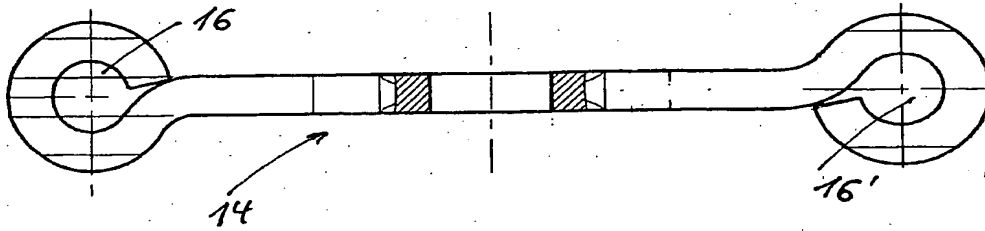


Fig. 26

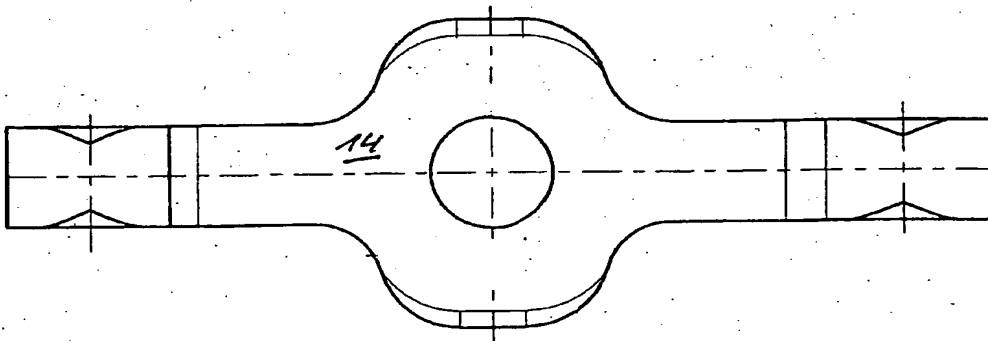
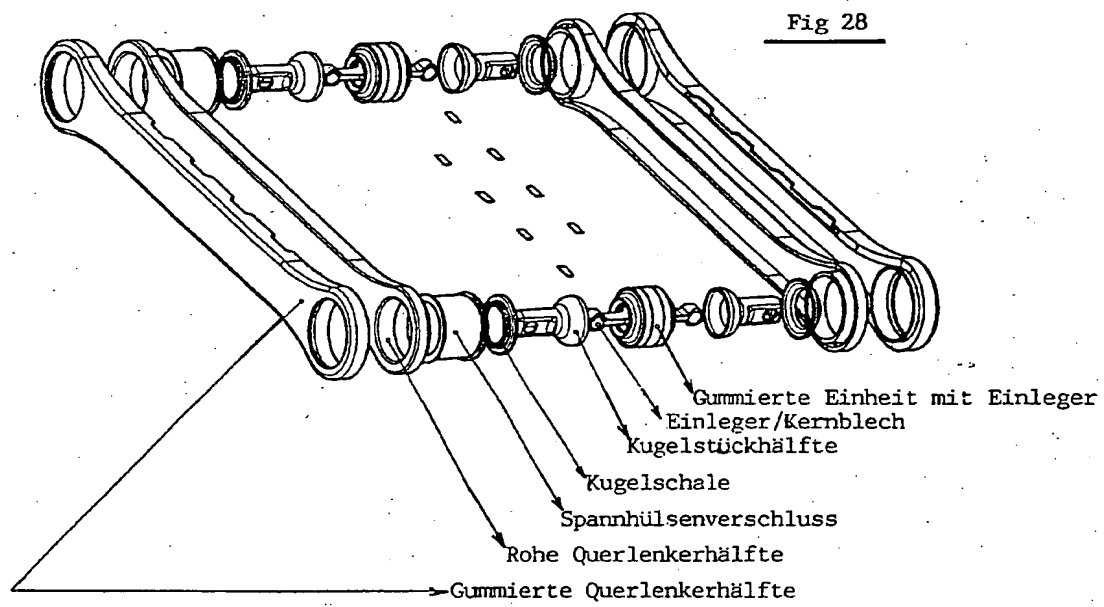
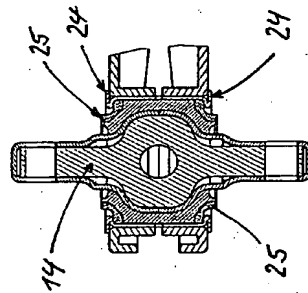
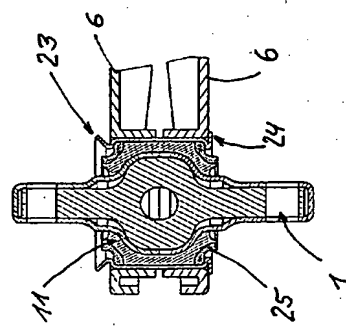
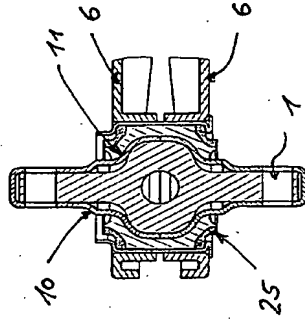
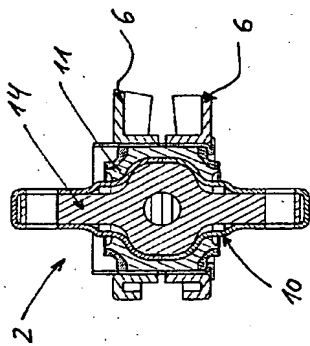
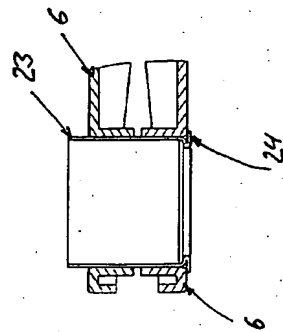


Fig. 27



| Montagevorgang | | | | |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|--|
| 1. Arbeitssgang | <u>Fig 29a</u> | | | |
| 2. Arbeitssgang | <u>Fig 29b</u> | 3. Arbeitssgang | <u>Fig 29c</u> | |
| 4. Arbeitssgang | <u>Fig 29d</u> | 5. Arbeitssgang | <u>Fig 29e</u> | |



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.